1875
Lane Medical Library
Krull

Ueber das

Vorkommen und Verhalten der Gelenke

am

Zungenbein und am Kehlkopfe.

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe.

Vorgelegt

der hohen medicinischen Facultät zu Göttingen

von

Ernst Krull

aus Leopoldina (Brasilien).

GÖTTINGEN 1875.

Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.

W. Fr. Kaestner.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154009_0332

fraglich. Diejenigen Fälle, die ich untersuchte und die das Alter von 50—70 betrafen, zeigten immer noch Residuen des Zwischenknorpels und meistens auch noch Spuren der Gelenkhöhle.

Grössere Differenzen in Bezug auf Alter und Geschlecht, scheint die Articulatio crico-thyreoidea darzubieten. Indessen beziehen sich diese mehr auf das Vorkommen respektive Nichtvorkommen des Gelenkes, als auf sein Verhalten, seine Lage, Form, Gestaltung etc. Wie ich nämlich gefunden zu haben glaube, kommt das Gelenk an dieser Stelle besonders kurz vor den zwanziger Jahren und zwischen dem 20sten bis zum 30sten Jahre beim männlichen Geschlechte häufiger, als beim weiblichen Geschlechte vor. Nach dem 30sten Jahre scheint sich die Sache mehr auszugleichen, und das Verhältniss bei Männern, sowohl wie bei Weibern ein gleiches zu werden. Vor dem 20sten Jahre gelang es mir weder bei dem einen noch bei dem andern Geschlechte den Nachweis für das Vorhandensein eines wirklichen Gelenkes mit Sicherheit, zu liefern. Damit will ich jedoch die Existenz eines solchen während dieser Lebens-Periode keineswegs ganz in Abrede stellen. Es müssten zur Begründung der Wahrheit in dieser Hinsicht die Untersuchungen noch weiter ausgedehnt werden, als ich zu thun im Stande war. Zu meiner Rechtfertigung muss ich sagen, dass die Zungenbeine und Kehlköpfe gerade jugendlicher Individuen mir nur sehr sparsam zugemessen waren. Was die sonstigen Abweichungen im Verhalten dieses Gelenkes anbelangt, so bezogen sich diese vornehmlich auf die Veränderungen, die dasselbe durch den Verknöcherungsprocess im späteren Lebens-Alter erfuhr. Die wesentlichen Punkte, auf die es hier ankam, erwähnte ich bereits früher bei der Beschreibung der Zungenbein-Gelenke, und übergehe ich sie hier, da wir im Grossen und Ganzen auf dieselben Verhältnisse stossen, mit Stillschweigen.

Erwähnen muss ich dann endlich noch, dass ich erhebliche Verschiedenheiten in Bezug auf das Vorkommen und Verhalten der Gelenke zwischen rechts und links nicht gefunden habe.

Das eine Mal war das Gelenk entweder auf beiden Seiten, das andere Mal entweder nur rechts oder nur links nachweisbar.

Ueber die Articulatio crico-arytaenoida und ary-corniculata vermag ich bezüglich der Geschlechts- und Alters-Verschiedenheiten nichts zu sagen, da ich die erstere einer Prüfung nicht unterwarf; die letztere aber ohne Angabe des Geschlechtes und Alters untersuchte.

Tabelle I.

Für das Gelenk zwischen dem Cornu majus und der Basis ossis hyoidei:

Anzahl der Zungenbeine, männliche und weibliche zusammen genommen:	Vorkommen des Gelenkes ohne Unterschied zwischen rechts u. links:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
17.	13.	4.	76 : 23.

Die 17 Zungenbeine vertheilen sich auf die beiden Geschlechter folgendermassen:

1. Männer:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Prozentzahlen:
10.	7.	3.	70 : 30.
2. Weiber:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Prozentzahlen:
7.	5.	2.	71 : 29.

Auf rechts und links kommen bei den Männern:

	rechts:		
Männer:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
10.	7.	2 (1?)	70 : 20.
	links:		
Männer:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
10.	7.	3	70 : 30.

Auf rechts und links kommen bei den Weibern:

rechts:

Weiber:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
7.	4.	3.	57 : 43.

links:

Weiber:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
7.	5.	2.	71 : 29.

Auf die verschiedenen Lebensalter kommen bei den Männern:

	Alter:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:
1)	17 Jahr alt	2	—
2)	18 „ „	2	—
3)	21 „ „	1	?
4)	21 „ „	2	—
5)	24 „ „	2	—
6)	25 „ „	1 (2?)	—
7)	43 „ „	—	2
8)	55 „ „	2	—
9)	73 „ „	—	2
10)	? „ „	2	—

Weibern:

1)	$1^1/_2$ „ „	—	2
2)	10 „ „	2	—
3)	17 „ „	2	—
4)	21 „ „	1 (2?)	—
5)	54 „ „	1	1
6)	60 „ „	—	2
7)	? „ „	2	—

Tabelle II.

Für das Gelenk zwischen dem C. minus und C. majus ossis hyoidei:

Geschlechts- und Alters-Angaben fehlen.

Anzahl der Zungenbeine:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
14.	9.	5.	64:36.

Unterschiede zwischen rechts und links

rechts:

Anzahl der Zungenbeine:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
14.	6.	5.	43:36.

links:

Anzahl der Zungenbeine:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
14.	9.	5.	64:36.

In drei Fällen blieb die Sache unsicher:

Tabelle III.

Für das Gelenk zwischen dem Cornu inferius Cartilaginis thyreoideae und der Cartilago cricoidea.

Anzahl der Kehlköpfe:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
19.	13.	6.	68:32.

Die 19 Kehlköpfe vertheilen sich auf die beiden Geschlechter also:

	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
1. Männer:			
10.	8.	2.	80:20.
2. Weiber:			
9.	9.	9.	100:100.

Seiner

theuren, getreuesten Mutter

in aufrichtiger Liebe, und aus Dankbarkeit

gewidmet vom

Verfasser.

bewegungen des Zungenbeins nach oben und unten werden sicherlich an den zwischen dem Körper und den grossen Hörnern befindlichen Gelenken ausgelöst werden. Durch den Zug der Muskeln und Ligamente, welche das eine Mal von oben und vorn, das andere Mal von unten hinten herkommend sich an das grosse Horn ansetzen, wird dieses bald nach oben und vorn, bald nach unten hinten gezogen werden. Diese Aenderungen in der Stellung der grossen Hörner werden durch eine rotirende Bewegung, welche in den entsprechenden Gelenken zu Stande kommt, wenn auch nicht ausschliesslich vermittelt, so doch befördert werden. Die Rotation wird also die hauptsächlichste und vorwiegende Bewegung sein, welche aus den Excursionen dieser Gelenke resultiren wird. Andere und grössere Excursionen oder Bewegungen zu machen, wird den Gelenken, da die zwischen ihren Gelenkflächen liegenden Zwischenräume sehr verschieden und zum Theil sehr geringe sind, nicht möglich sein. Die Muskeln nun, welche ein Mal die Bewegungen des Zungenbeins auszulösen, das andere Mal seine Fixation zu besorgen haben, sind diejenigen, welche einerseits vom Unterkiefer, andererseits vom Sternum resp. von den Kehlkopfsknorpeln herkommend, sich an das Zungenbein inseriren.

Das zwischen dem kleinen und grossen Horn des Zungenbeins vorhandene Gelenk, das seiner Configuration nach die grösste Aehnlichkeit mit demjenigen zwischen der Basis und dem Cornu majus hat, wird im Wesentlichen auch nur für die Rotations-Bewegung benutzt werden können. Die Frage, weshalb an dieser Stelle ein Gelenk angebracht sich findet, liess sich früher eben so schwer beantworten, als die, wozu das kleine Zungenbein überhaupt dienen soll? Der Grund, den man damals anführte, dass nämlich das kleine Horn Muskeln zur Insertion dienen möge, dürfte wohl nicht stichhaltig sein. Heute weiss man vielmehr, dass es sich um Reste aus der Entwicklungsgeschichte handelt: die Cornua minora sind die unteren Enden der zweiten, Cornua majora und das Corpus der dritten Kiemenbögen.

Möglich wäre es, dass das kleine Horn und das zwischen ihm und dem grossen Horn angebrachte Gelenk einerseits die Bewegungen des grossen Hornes und die Excursionen des zwischen ihm und dem Körper des Zungenbeins befindlichen Gelenkes

unterstützte und ausgiebiger ausfallen liesse, andererseits aber auch dieselben vor einer allzu grossen Beweglichkeit, die leicht zu Fracturen oder Zerrungen führen könnte, schützte.

Artilatio crico-arytaenoidea.

Die Haupt-Function dieses Gelenkes läuft darauf hinaus, den Ligament. vocal. verschiedene Stellungen zu geben. Dieses kann durch Verschiebung der Cart. cricoidea, an der Cart. arytaenoidea in zweifacher Weise ermöglicht werden.

1) Denkt man sich eine Ebene senkrecht auf die Oberfläche der C. cricoidea construirt, so wird, wenn die Cart. arytaenoidea sich in dieser bewegt, ihr Processus vocalis nach vorn und in den Kehlkopf hinein, oder nach hinten aussen sich bewegen.

2) Construirt man sich eine Verticale, welche ungefähr der Axe, die man sich durch einen der Giessbeckenknorpel gezogen denkt, entspricht, so wird bei einer Drehung um diese der Processus vocalis wie oben, das eine Mal mehr nach innen, das andere Mal mehr nach aussen gekehrt werden. Durch diesen Mechanismus werden natürlich die Stimmbänder abwechselnd, entweder einander genähert oder von einander entfernt und dem entsprechend die Stimmritze erweitert oder verengt werden.

Eingeleitet werden die obigen Bewegungen durch die Mm. crico-thyreoideus, crico-arytaenoideus post. und crico-arytaenoideus lateralis.

Articulatio crico-thyreoidea.

Die Wirkung auch dieses Gelenkes ist auf eine Spannung der Stimmbänder zurückzuführen.

1) Nähert man den Schildknorpel dem Ringknorpel, indem man die vorderen Theile beider an einander bewegt, so werden die Ligg. vocalia sich anspannen müssen, da ihre Ansatzpunkte von einander entfernt werden.

2) Unter der Einwirkung der Mm. crico-thyreoidei wird durch Drehung des Schildknorpels nach auf- und abwärts, um eine durch das Gelenk führende transversale Axe, eine Spannung der Stimmbänder herbeigeführt werden. Damit sind indessen andere Bewegungen, die im und durch das Gelenk ausgeführt werden können, durchaus nicht ausgeschlossen.

Eine bis dahin noch nicht zur Genüge ventilirte Frage, ist ie: „Ob am Zungenbein zwischen dem Corpus und dem Cornu ajus; zwischen Diesem und dem Cornu minus ein eigentliches elenk vorkommt, ferner ob ein solches an der Verbindungsstelle er einzelnen Kehlkopfsknorpel unter einander sich findet, zu elcher Kategorie wir dasselbe zu rechnen haben, und wie es ch damit in Bezug auf Geschlecht und Alter verhält?

Die Ansichten der Anatomen und einiger anderen Fachänner, die sich speciell um die Erforschung des Bau's des ehlkopfes verdient gemacht haben, über diesen Gegenstand ifferiren bald mehr bald weniger.

Es ist das begreiflich, wenn man in Erwägung zieht, dass nmal die Theile um deren nähere Erforschung es sich hier andelt, an sich schon sehr kleine und zarte sind, dann mag ich wohl die Lösung unserer Frage den Männern von Fach s eine weniger wichtige und bedeutsame erschienen sein.

Um nun zu einem wirklich befriedigenden und endgültigen esultate zu gelangen, musste man zum Mikroskop seine Zuflucht ehmen. Einen Versuch in dieser Richtung anzustellen, habe h auf Anrathen meines verehrten Lehrers des Herrn Professor . Krause unternommen. Inwiefern meine Bemühungen von rfolg begleitet waren, überlasse ich, da ich die Resultate meiner ntersuchungen in dieser kleinen Abhandlung niedergelegt habe, r Beurtheilung des gütigen Lesers.

Herrn Professor Krause aber möchte ich gleich hier, für n Rath, den er mir ertheilte, dann für die Bereitwilligkeit it der er meine Untersuchungen unterstützte, endlich für die reundlichkeit, mit der er mir während der ganzen Dauer meiner rbeiten stets entgegen gekommen ist, meinen Dank aussprechen.

I. Methode der Untersuchung.

Bevor ich zu dem eigentlich wesentlichen Theil dieser A
beit: zur Aufzeichnung und Beschreibung der Befunde übergeh
werde ich an dieser Stelle kurz die Methode und den Gang d
Untersuchungen skizziren.

Der erste Akt, der zu der Untersuchung selbst führen sollt
war mehr ein vorbereitender, er bestand im Abpräpariren d
Muskeln, Bänder, Fascien etc., von den zu untersuchenden Theile
Alsdann wurden die Präparate Behufs Entziehung der Kalksal
aus den knöchernen, eventuell verknöcherten Abtheilungen 2
Stunden lang in verdünnte Salzsäure, dann aber 24 Stunden z
Abspülung und Befreiung von der Salzsäure in destillirtes Wasse
und endlich abermals 24 Stunden zur Erhärtung in absolute
Alkohol, gelegt. Waren diese Manipulationen unter den nöthige
Cautelen vorgenommen, so fragte es sich, ob die Verbindunge
zwischen den einzelnen Theilen durch den Alkohol wirklich
fest geworden waren, dass man bequem und sicher zur Anfe
tigung der mikroskopischen Schnitte übergehen konnte. Hat
der Alkohol eine genügende Erhärtung und Festigkeit nicht zu Weg
gebracht, so pflegte ich die Präparate der weiteren Einwirkur
des letzteren Agens zu entziehen, und dieselben, nachdem i
sie mit einem Tuche abgetrocknet hatte, der Luft zum weitere
Trocknen auszusetzen. Der Erfolg war jedesmal ein eklatante
Dasselbe hätte man übrigens auch erreichen können, wer
man die vielleicht gelockerten Theile mit einer Lösung v
Chloroform und Kautschuk zu gleichen Theilen überstriche
hätte. Von diesem letzteren Mittel habe ich indessen weit
keinen Gebrauch gemacht, da in der Regel die eine, oder d
andere von den vorhin erwähnten Methoden schon zum Zie
führte.

Der zweite Akt, welcher der eigentlichen mikroskopische
Untersuchung vorausging, umfasste die Anfertigung der Schnit
und ihre Behandlung mit verschiedenen Reagentien. Die erste
wurde nun in der Art von mir vorgenommen, dass ich zunäch
an der Verbindungsstelle der beiden Theile, die ich gera
untersuchen wollte, zur besseren Orientirung erst einen Hau
Schnitt, entweder in frontaler oder horizontaler Richtung, a

Auf rechts und links kommen bei den Männern:

rechts:

Männer:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
10.	8.	2.	80:20.

links:

Männer:			
10.	7.	3.	70:30.

Auf rechts und links kommen bei den Weibern:

rechts:

Weiber:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:	Procentzahlen:
9.	5.	4.	55:44.

links:

Weiber:			
9.	5.	4.	55:44.

Nach den Lebens-Altern vertheilt sich die Sache also:

bei den Männern:

	Alter:	Vorkommen des Gelenkes:	Fehlen des Gelenkes:
1)	17 Jahr alt	1	1
2)	21 „ „	—	2
3)	24 „ „	1	1
4)	25 „ „	2	—
5)	39—43 „ „	2	—
6)	43 „ „	2	—
7)	50 „ „	2	—
8)	55 „ „	2	—
9)	73 „ „	2	—
10)	? „ „	2	—

Bei den Weibern:

1)	$1^1/_2$ „ „	—	2
2)	10 „ „	—	2
3)	17 „ „	—	2
4)	21 „ „	—	2
5)	39 „ „	2	—
6)	54 „ „	2	—
7)	60 „ „	2	—
8)	? „ „	1	1
9)	? „ „	2	—

IV. Literatur.

Aus der Zahl der vorliegenden Original-Untersuchungen wählte ich wieder nur die besten Werke älteren und neueren Datums. Um eine gewisse Reihenfolge zu beobachten, habe ich die Ansichten der verschiedenen Autoren der Zeitfolge nach zusammengestellt. Die Citate sind wörtlich aus den einzelnen Werken entnommen.

Ueber das Zungenbein fand ich folgende Ansichten:

1) J. F. Meckel. [1])

Am Ende des oberen Theils der vorderen Fläche, nämlich des mittleren Zungenbeins, Ossis hyoidei medii s. Baseos, befindet sich auf jeder Seite eine kleine flache überknorpelte Gelenkfläche.

Das untere Zungenbein oder die unteren, auch grossen Hörner:

Ihr vorderer breiter Rand ist etwas vertieft und überknorpelt; das innere Ende des oberen Theils ihrer vorderen Fläche mit einer gleichfalls glatt überknorpelten Gelenkfläche versehen.

Sie werden mit dem mittleren durch Knorpelbandmassen verbunden und verwachsen bisweilen im späteren Alter mit ihm zu einen Knochen.

Das obere Zungenbein [2]) weniger richtig die kleineren Zungenbeine oder Hörner, Ossa hyoidea s. cornua superiora, s. minora, befinden sich schief von unten und innen nach oben und aussen gerichtet an der Vereinigungsstelle des mittleren und der unteren Seitenzungenbeine, mit welchem sie sich durch ein lockeres Kapselband vereinigen.

2) C. Krause. [3])

---

1) J. F. Meckel: Handbuch der menschlichen Anatomie. S. 145 (§ 619) u. f.

2) Ebendaselbst S. 150, § 621.

3) C. Krause: Handbuch der menschlichen Anatomie. 184 S. 262—263 u. f.

Am rechten und linken Ende der Basis befinden sich kleine Gelenkflächen zur Verbindung mit den grossen Hörnern und ebendaselbst, aber am oberen Rand, sehr kleine Gelenkflächen für die kleinen Hörner. Die grossen Hörner sind durch straffe Kapselbänder, die kleinen durch schlaffere Kapseln mit der Basis vereinigt.

3) Fr. Arnold [1])

Die beiden Enden (des Körpers) besitzen kleine flache überknorpelte Gelenkflächen zur Verbindung mit den grossen und kleinen Hörnern.

Das vordere Ende (des grossen Hornes) hat ebenfalls zwei Gelenkflächen, eine grössere und kleinere zur Verbindung mit dem Körper und den kleinen Hörnern.

4) J. Hyrtl [2])

Man theilt das Zungenbein in einen Körper oder Mittelstück und zwei Paar seitliche Hörner, welche Theile jedoch da sie durch Gelenke oder durch Synchondrose beweglich vereinigt werden und oft noch im höheren Alter unverschmolzen sind, als ebensoviele besondere Zungenbeine angesehen werden können. Das Mittelstück (Basis) mit vorderer (concaver), convexer hinterer concaver Fläche, oberem und unterem schneidenden Rande, trägt an seinen beiden Enden mittelst Gelenken aufsitzend, oder durch Synchondrose verbunden, die grossen Hörner. Die kleinen Hörner, Cornua minora, sind am oberen Rande der Verbindungsstelle des Mittelstückes mit den grossen Hörnern durch Kapselbänder angeheftet.

5) J. Henle [3]).

Mit dem Seitenrande des Körpers sind jederseits zwei Bogenstücke verbunden; das eine, längere, durch Synchondrose; das andere, kürzere, durch ein Gelenk; das erstere verwächst knöchern mit dem Körper.

---

1) Fr. Arnold: Handbuch der Anatomie des Menschen. 1847. Band I. S. 441.

2) J. Hyrtl: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1870. S. 279, § 115.

3) J. Henle: Handbuch der Knochenlehre des Menschen. 1871. S. 74—75.

Die kleinen Hörner, Cornua minora, sitzen mit kreisförmiger Gelenkflächen (3 Mm. im Durchmesser) auf der Vorderfläche de Naht des grossen Hornes und des Zungenbeinkörpers.

Anmerkung:

Das grosse Horn des Zungenbeins kann ebenfalls mi dem Körper durch Gelenk verbunden sein. Manche halte dies für Regel.

Die Synchondrose zwischen dem Körper und grossen Horn sagt Henle [1]) an einer anderen Stelle, besteht aus hyalinischem Knorpel. Knorpel derselben Art bekleidet in mächtiger Lage die Flächen, die im Gelenk des kleinen Hornes mit dem Körper aufeinander gleiten.

Zum Schluss füge ich noch die aus C. L. Merkel's [2]) ausführlichem Werke „über Stimm- und Sprachorgan" entlehnte Ansicht bei.

Man sieht, wie der Körper des Zungenbeins in die Seitentheile oder in die Hörner dieses Knochens übergeht. Dieser Uebergang oder diese Verbindung geschieht durch Knorpelmasse, über die sich einige Bandfasern werfen. In den späteren Lebensjahren verknöchert diese Verbindungsstelle, so dass man oft gar nicht mehr weiss, wo man die Grenze zwischen Körper und Horn suchen soll.

Der untere äussere Rand (der grossen Hörner) ist mächtiger besonders nach dem vorderen Ende zu, das durch eine Knorpelfläche, die unten breiter als oben ist, sich von dem Körper des Zungenbeins abgrenzt, wofern nicht durch Verknöcherung diese Grenze aufgehoben worden ist.

Diese kleinen Hörner liegen am Zungenbein, wie die Rippenköpfchen an den Wirbelkörpern d. h. zwischen Körper und Horn über dem Zwischenknorpel, von dessen Masse etwas nach oben abgeht, um auch diesen kleinen Knochen mit dem Zungenbein in Verbindung zu setzen.

---

1) J. Henle: Handbuch der Bänderlehre des Menschen. 185 S. 54.

2) C. L. Merkel: Anatomie und Physiologie des menschliche Stimm- und Sprachorgans. 1857. S. 94 u. f.

legte. War auf diese Weise das Terrain einmal blosgelegt, so konnte es nicht schwer fallen, diejenige Stelle, wo die Gelenkverbindung wirklich lag, oder möglicher Weise vorhanden sein konnte, ausfindig zu machen. Meistens war jene Stelle, wie wir bald weiter unten sehen werden, schon sofort mit blossem Auge zu erkennen. Eben diese Stellen wählte ich dann zur Anfertigung der kleineren, und feinen, mikroskopisch zu prüfenden Schnitte.

Die Behandlung mit den Reagentien, war die allgemein übliche; d. h. entweder wurden die Durchschnitte einfach mit Glycerin behandelt, oder sie wurden mit Carmin (Haematoxylin) gefärbt, passirten dann die Behandlung mit Wasser, mit Essigsäure, Alkohol, Nelkenöl und wurden endlich mit Zusatz einiger Tropfen Canadabalsam auf ein Objektglas gebracht, und mit einem Deckgläschen zugedeckt. Diese ganze Procedur nahm höchstens 5—10 Minuten in Anspruch.

Als dritter und letzter Akt folgte dann endlich die Prüfung und eigentliche Untersuchung mit dem Mikroskop. Diese wurde von mir zunächst bei schwacher, dann bei starker Vergrösserung vorgenommen.

II. Anatomische Beschreibung.

A. Den Anfang meiner Untersuchungen machte ich mit dem Zungenbein, und zwar war hier wieder mein Augenmerk zunächst auf die Verbindungsstelle zwischen der Basis und dem grossen Horn gerichtet. Dass an dieser Stelle wirklich ein Gelenk vorkommt, und dass dasselbe zur Norm gehört, glaube ich nach meinen Ergebnissen ausser allen Zweifeln stellen zu müssen. Wenn ich auf die von mir untersuchten Zungenbeine, deren Zahl weiter über 30 betrug (diejenigen Fälle, bei denen die Geschlechts- und Alters-Angabe fehlte, mitgerechnet), recurrire, so stellt sich die Sache so heraus, dass in der grösseren Hälfte der Fälle sich ein Gelenk nachweisen liess, während in den übrigen Fällen dieses Faktum entweder ganz abgeleugnet werden musste, oder fraglich blieb.

Wurde von mir an oder durch die Verbindungsstelle

zwischen Basis und Cornu majus ossis hyoidei, z. B. ein horizontaler Schnitt angelegt, so stiess ich ausnahmslos in allen Fällen auf eine zwischen beiden Knochentheilen eingeschaltete Zwischensubstanz, die man dem äusseren Ansehen nach, wegen ihrer bläulichen oder milchweissen Färbung, wohl für Knorpelmasse ansprechen durfte. Diese knorpelige Zwischensubstanz füllte den zwischen der Basis und dem Cornu majus frei gebliebenen Raum vollständig aus. Indem so eine Fläche dieser eingeschalteten Knorpelmasse sich seitlich an die einander zugekehrten Theile, ein Mal an die Basis, das andere Mal an das Cornu majus anlegte, musste sie entsprechend der Divergenz dieser nach oben und unten, ebenfalls nach diesen beiden Richtungen auseinander weichen. Nach vorne und hinten grenzte sie an das die Knochen-Theile überziehende Periost. Der Längen-, Breiten- und Dickendurchmesser dieser knorpeligen Zwischensubstanz war individuell verschieden.

Mitten in dieser Knorpelmasse fand sich in den meisten Fällen eine in der Regel schon mit blossem Auge sichtbare lineare Spalte, die quer zwischen dem Körper und dem grossen Horn des Zungenbeins verlief. Dieselbe erstreckte sich durch die ganze Dicke des eingeschalteten Knorpels; ihre Länge und Breite war sehr variabel. Im Allgemeinen kann man wohl sagen, dass die letzteren sich nach der Länge und Breite, die der Zwischenknorpel einnahm, richteten, während die Dimensionen dieser sich wieder nach der Grössen- und Massen-Entwickelung des Zungenbeins, und nach dem Alter der Individuen richteten. Von den die Spalte einschliessenden Wänden, zeigten die mediale, von der Basis, die laterale, von dem Cornu majus ausgehende, einen geraden und parallelen Verlauf. Nach oben und unten war die Spalte durch das Periost, das von dem Körper zum grossen Horn des Zungenbeins hinübergeht, verschlossen, ebenso nach vorn und hinten. Wo diese Spalte mit dem blossen Auge nicht erkennbar war, liess sie sich oft noch mit Hülfe des Mikroskops nachweisen. Andeutungen oder Spuren, die entweder auf die Bildung, die Entstehung der Spalte oder auf ihr bereits Wiederverschwundensein resp. Verschwinden, hindeuteten, waren manchmal noch mikroskopisch kenntlich.

Während die Betrachtung der Spalte mit blossem Auge

dieselbe als eine lineare, und ihre Wände als gerade und plane zu erkennen gab, zeigte die Betrachtung des mikroskopischen Bildes, dass die beiden Gelenkflächen, welche aufeinander gleiten sollten, durchaus nicht ganz plane seien, sondern dass sie vielmehr mässige Curven, deren Conkavität stets einander zugekehrt waren, darstellten. Immer war jedoch die eine Curve, in der Regel diejenige, auf welcher sich die Gelenkfläche, welche durch den in die Spalte weiter vorspringenden Theil des Körpers des Zungenbeins gebildet wurde, zu bewegen hatte, stärker ausgebildet, als die andere. Nach oben und unten pflegten dann die beiden Curven bald unter einem stumpfen, bald unter einem spitzen Winkel in einander überzugehen. Dadurch bekam die Spalte die Form und Gestalt eines in die Länge gezogenen Ovals. Die Abstände, welche sich zwischen den beiden Gelenkflächen vorfanden, waren sehr geringe und verschiedene.

Die Zwischensubstanz, in welcher die Spalte lag, erwiess sich jetzt in der That als Knorpel, und zwar als hyaliner Knorpel. In der bald ganz homogenen, strukturlosen, bald faserigen Grundsubstanz fanden sich zahlreiche kleinere und grössere, rundliche oder mehr längliche Knorpelzellen. Charakteristisch war ferner eine gewisse Bestimmtheit in der Anordnung der Knorpelkörperchen. Während in denjenigen Parthien, welche dem Knochen zunächst lagen, dieselben eine reihenweise Lagerung annahmen, bemerkte man sehr bald, dass sie mit der Annäherung an die Spalte nicht nur parallel mit der Fläche des Knorpels gelagert erschienen, sondern auch, dass sie immer zahlreicher wurden und dichter an einander zu liegen kamen; gleichzeitig nahmen sie eine regelmässigere runde Gestalt an. In einigen Präparaten, namentlich in solchen, die ich mit Glycerin behandelt hatte, stiess ich auf grössere und kleinere Fettzellen.

Alle diese eben beschriebenen anatomischen Verhältnisse in Betracht gezogen, muss sich uns wohl die Ueberzeugung aufdrängen, dass wir es hier in der That mit einem Gelenk, das als zur Norm gehörig aufgefasst werden darf, zu thun haben. Es fragt sich nun nur noch, zu welcher Classe von Gelenken wir das vorliegende zählen sollen? Der Gestalt der Flächen, die bei den Bewegungen aufeinander gleiten, dann den räumlichen Verhältnissen in welchen die beiden Gelenkflächen zu

einander stehen, nach zu urtheilen, werden wir dasselbe wohl am ehesten zur Kategorie der Amphiarthrosen rechnen dürfen.

In den Fällen aber, wo nur der hyaline Knorpel nachweisbar ist, die Spalt-Bildung fehlt, was hier und da bei Erwachsenen vorzukommen scheint, haben wir eine einfache Synchondrose vor uns. Ich sage mit Fleiss bei „Erwachsenen", denn bei ganz jugendlichen Individuen, scheint ein wahres Gelenk an dieser Stelle nicht vorzukommen, es wird dasselbe durch die Synchondrose repräsentirt. Ich werde auf dieses Verhältniss später, wenn ich von den Geschlechts- und Alters-Verschiedenheiten reden werde, noch einmal zurückkommen.

B. Ganz ähnlicher Art, wie die eben beschriebenen, waren die Verhältnisse, auf die ich bei der Untersuchung der Verbindungsstelle zwischen dem kleinen und grossen Horn des Zungenbeins stiess. Ein senkrecht durch die Mitte des kleinen Horns und gleichzeitig schräg durch das grosse Horn und den Körper des Zungenbeins geführter Schnitt, liess, wenn dieser nicht zu weit nach innen oder nach aussen gefallen war, mit einem Male auf das Schönste die Verbindung aller drei genannten Theile unter einander und mit einander erkennen. Nicht allein die zwischen dem Körper und grossem Horn eingeschaltete Knorpelmasse mit ihrer medianen Spalte war man in den Stand gesetzt, wahrzunehmen, sondern auch eine zwischen dem kleinen und grossen Horn längs-verlaufende Spalte vermochte man ohne grosse Mühe schon mit blossem Auge zu erkennen. Die Stellung, welche diese beiden Spalten zu einander einnahmen, war etwa die eines rechten Winkels. Eine Communikation zwischen beiden, wie ich sie Anfangs bei der Betrachtung mit blossem Auge geneigt war, anzunehmen, fand niemals statt. Das mikroskopische Bild zeigte immer eine aus Knorpeln bestehende schmale Trennungsbrücke.

Was nun das Gelenk selbst zwischen dem kleinen und grossen Horn anbetrifft, so trug es alle die Eigenschaften, die ein solches charakterisiren, an sich. Eine gewisse Analogie zwischen dem letzteren Gelenk und dem bereits oben beschriebenen, war unverkennbar. Sowie dort waren auch hier die aufeinander gleitenden Gelenkflächen nicht plane und ganz gerade verlaufende, sondern leicht gebogene, und mässig ausgehöhlte. Sonst waren auch hier die die Spalte umgebenden Wände scharf,

Weit übereinstimmender lauten die Ansichten der eben angeführten Fachmänner und noch einige andere, über die Art der Verbindung der einzelnen Kehlkopf-Knorpel unter einander. Ich lasse sie hier gleich folgen:

1) J. F. Meckel [1])

Cartilago annularis seu cricoidea.

. . . . . Auch der obere Rand dieses hinteren Theils ist auf beiden Seiten zu einer flachen absteigenden Gelenkfläche ausgebreitet.

Cartilagines arytaenoideae. Sie sitzen mit der ausgehöhlten Grundfläche auf der Seite der oberen Gelenkfläche des Ringknorpels auf.

Rundlicher Knorpel. Das Hörnchen. Corniculum seu capitulum Santorinianum . . . dessen ausgehöhlte untere Fläche auf der gewölbten Spitze des vorigen ruht, und mit ihm durch ein lockeres durch Bandfasern befestigtes Kapselband vereinigt ist.

2) Rosenmüller [2])

Cartilago thyreoidea.

Zwei kleine Hörner, Cornua minora . . . . . umfassen den Ringknorpel und sind an dessen Seitentheile eingelenkt. . .

Cartilago cricoidea.

Sein höherer hinterer Theil bildet grösstentheils die hintere Wand des Kehlkopfes . . . ., die aber noch dadurch vergrössert wird, dass zwei Giesskannenknorpel auf dem oberen Rande des hinteren Stücks des Ringknorpel eingelenkt sind. An den Seiten hat er die erwähnten Gelenkflächen zur Einlenkung der unteren Hörner des Schildknorpels.

C. Krause [3])

Cartilago thyreoidea.

Die hinteren abgerundeten Ränder laufen nach . . . . .

---

1) J. F. Meckel: Handbuch der menschlichen Anatomie. Band IV. § 248. S. 380 u. f.

2) Rosenmüller und Weber: Handbuch der menschlichen Anatomie. S. 521.

3) C. Krause: Handbuch der menschlichen Anatomie. 1842. S. 582 u.

unten in die kürzeren nach vorn und innen gebogenen unteren Schildhörner, Cornua inferiora, welche an der inneren Seite ihrer Faden mit einer Gelenkfläche versehen sind, aus.

Cartilago cricoidea.

Sein vorderer Theil, der Ring oder Bogen, Arcus cartilaginis cricoideae, ist dünn, niedrig in der Mitte nur 2 bis 3 Zoll hoch und auswendig an jeder Seite mit einer Gelenkfläche für die Cornua inferiora des Schildknorpels versehen; der hintere, dickere, viereckige etc. . . . . zeigt am obern Rand aber zwei kleine ovale, convexe nach aussen hin abhängige Gelenkflächen, Cartilagines arytaenoideae . . . . ihre schräg abgeschnittene convexe Basis ruht auf der oberen Gelenkfläche der Platte des Ringknorpels. An der Basis zeigt sich eine ovale, concave Gelenkfläche zur Verbindung mit der Lamina cartilaginis cricoideae.

C. Santoriniana (corniculata) beweglicher Anhang auf der Spitze der C. arytaenoidea. Die Spitzen der C. arytaenoideae verbinden sich mit den Cartilagines Santorinianae nicht durch Gelenke, sondern durch elastische Bänder.

4) Fr. Arnold [1])

C. thyreoidea.

Die unteren Hörner, Cornua inferiora seu minora, sind kürzer nach innen und vorne gebogen, und besitzen an ihren Enden eine Gelenkfläche, an die der Ringknorpel beiderseits angeheftet ist.

C. cricoidea.

Der Bogen oder Ring, Arcus cartilaginis cricoideae ist niedrig, vorn und an beiden Seiten frei; und besitzt da, wo er an den unteren Hörnern des Schildknorpels articulirt eine Gelenkfläche: Superficies articularis lateralis.

Die hintere Wand, oder die Platte des Ringknorpels, Lamina cartilaginis, ragt zwischen den Seitenplatten des Schildknorpels empor und trägt oben die Giessbeckenknorpel für die sich am höchsten Punkte zwei gewölbte längliche Gelenkflächen . . . . .

---

1) Fr. Arnold: Handbuch der Anatomie des Menschen. 1847. Band II. S. 142.

Der Ringknorpel wird in seinen seitlichen Gelenkflächen mit den unteren Hörnern des Schildknorpels durch Gelenkkapseln verbunden. Durch diese Bänder bildet der Ringknorpel mit dem Schildknorpel ein Gewerb-Gelenk etc.

Cartilagines arytaenoideae.

Die Basis ist schräg, hat unten eine convexe Gelenkfläche, durch die sie auf der Platte des Ringknorpels artikulirt. . . . Jeder Giessbeckenknorpel ist an seiner Basis durch ein freies Gelenk mit der Platte des Ringknorpels verbunden und hängt ausserdem an seiner Spitze durch eine Gelenkkapsel oder durch ein schlaffes Band mit dem santorinischen Knorpel zusammen.

Anmerkung Arnold's:

Einige Autoren z. B. Krause (Anatomie, S. 588) leugnen die Gelenk-Verbindung beider Knorpel. Huschke (Lehre von den Eingeweiden, S. 230) hat sie mehrmals gefunden.

5) Eckhard [1])

C. thyreoidea.

Seitlich von dieser letzten Verbindung (vom Lig. thyreocricoideum medium) kommt auf jeder Seite noch eine andere zwischen den beiden genannten Knorpeln vor, und zwar in der Weise, dass zwei nach unten hervorragende Vorsprünge des Schildknorpels, Cornua thyreoidea inferiora, gelenkartig mit dem Ringknorpel verbunden sind.

C. cricoidea.

An ihrem oberen Rande findet sich jederzeit eine Gelenkfläche zur Herstellung einer wichtigen Verbindung mit den Giesskannenknorpeln. . . . .

Cartilagines arytaenoideae.

Dieselben stellen zwei pyramidenförmige gestaltete Knorpel vor, die mit ihren Basis auf die Gelenkflächen der perpendicularen Platte des Ringknorpels aufsitzen.

C. Santoriniana ist mit dem oberen Ende des Giesskannenknorpels in der Regel durch kein Gelenk, sondern nur durch faseriges Gewebe verbunden.

---

1) C. Eckhard: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. S. 230 u. f.

6) J. Hyrtl [1])

C. cricoidea. Ringknorpel.

Seine äussere Fläche besitzt zu beiden Seiten eine kleine Gelenkfläche zur Articulation mit den unteren Hörnern des Schildknorpels.

Der obere Rand des hinteren Halbringes zeigt zwei ovale Gelenkflächen, auf welcher die Basis der Giessbeckenknorpel articuliren.

Cartilagines arytaenoideae.

Giessbeckenknorpel sind dreikantige Pyramiden, deren Basis auf den eben erwähnten Gelenkflächen des oberen Randes der Platte des Ringknorpels aufsitzt, deren Spitze etwas nach hinten gekrümmt ist.

7) J. Henle [2])

Cartilago thyreoidea. Cornu inferius cartilaginis thyreoideae.

Er ist platt, von den Seiten comprimirt, vorwärts und mitunter seitwärts gekrümmt und an der innern Fläche der Spitze mit einer convexen abwärts schauenden Gelenkfläche versehen, mittelst deren die C. thyreoidea auf der C. cricoidea eingelenkt ist.

C. cricoidea. Auf dem Abhange des oberen Randes fast unmittelbar neben dem horizontalen der Platte angehörigen Theil desselben und etwas die hintere Fläche überragend, findet sich die Gelenkfläche für die Cartilago arytaenoidea, Superficies articularis arytaenoidea. In geringerer Entfernung von der vorderen Spitze dieser Gelenkfläche, zeigt sich auf der Aussenfläche der C. cricoidea ein warzenförmiger Vorsprung mit einer kleinen concaven kreisförmigen, schräg aufwärts schauenden Gelenkfläche, Superficies articularis thyreoidea, auf welcher der Fuss der C. thyreoideae sich bewegt. Doch ist diese Gelenkfläche nicht immer ausgezeichnet und an unverknöcherten, namentlich jungen weiblichen Kehlköpfen, fehlt oft jede Spur.

---

1) J. Hyrtl: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. §. 280. S. 653 u. f.

2) J. Henle: Handbuch der Anatomie des Menschen Eingeweidelehre. Band II. 1873. S. 240 u. f.

glatt und eben. Ringsherum eingeschlossen war diese Spalte ebenfalls von hyalinem Knorpel, der auf der einen Seite vom kleinen Zungenbeinhorn, direct auf der andern Seite aber von dem knorpeligen Ueberzuge des grossen Horns, dessen einer Theil dem kleinen Horne zustrebte, ausging. Die Anordnung der Knorpelzellen etc. in der Nähe der Gelenkhöhle und um sie herum war dieselbe, wie bei dem vorhin erwähnten Gelenke.

Auffallend und durchaus abweichend von der Norm war die winkelige Knickung, welche die Spalte in einem der von mir beobachteten Fälle beschrieb. Ob diese Anomalie von vornherein bestand, oder durch irgend welche pathologische Veränderungen im Knochen hervorgerufen wurde, lässt sich schwer sagen. In denjenigen Fällen nun, wo mir der Nachweis eines Gelenkes nicht gelang, fand ich die Verbindung zwischen dem kleinen und grossen Horn durch lockere Kapselbänder hergestellt.

Diese Fälle waren keineswegs selten, doch waren sie immerhin, im Verhältniss zu der Zahl derjenigen Fälle, wo sich wirklich ein Gelenk nachweisen liess, in der Minorität. Wenn wir demnach behaupten, dass die Existenz eines Gelenkes an dieser Stelle eher zur Norm als zu den Ausnahmen gehört, dass aber das Vorkommen desselben nicht so konstant ist, wie desjenigen zwischen dem grossen Horn und dem Körper, so glaube ich damit Alles gesagt zu haben, um die etwaigen Zweifel, die sich über diesen Punkt von dieser oder jener Seite erhoben, zu beseitigen.

Sollen wir endlich dieses Gelenk ebenfalls einer Classe von Gelenken unterordnen, so möchte ich wegen der Analogie mit dem vorhergehenden auch hier der Classe der Amphiarthrosen den Vorzug geben.

Nicht ganz so günstige Resultate, ergaben meine Untersuchungen in Bezug auf ein Gelenk zwischen den einzelnen Knorpeln des Kehlkopfes.

C. Was zunächst die Frage über das Vorkommen eines Gelenkes zwischen den Cartilagines cricoidea und arytaenoidea

anlangt, so ist diese, meines Wissens, von allen Anatomen und Specialisten für den Kehlkopf entschieden bejaht worden. Ueber den Charakter desselben, über seine Leistungsfähigkeit finden wir sowohl in den anatomischen Handbüchern als auch in den Specialwerken so ausführliche Beschreibungen, dass ich diesen durch meine eigenen Untersuchungen nichts Neues hinzufügen zu können, glaubte. Aus diesem Grunde habe ich es denn auch unterlassen, mich noch ganz speciell wieder mit der Erörterung dieser Gelenk-Verbindung zu befassen.

Der Vollständigkeit wegen habe ich es indessen für nöthig erachtet, im zweiten Theil dieser Arbeit, der über die Literatur handelt, die Ansichten der verschiedenen Autoren über die Articulatio crico-arytaenoidea zusammen zu stellen.

D. Anders verhält es sich mit der Articulatio cricothyreoidea. Ob nämlich das untere Horn der C. thyreoidea, mit der C. cricoidea wirklich durch ein Gelenk verbunden ist, darüber sind die Meinungen sehr getheilt.

Nach meinem Dafürhalten gehört ein Gelenk an dieser Stelle wirklich zur Norm. Legt man an der Stelle, wo das Cornu inferius der C. thyreoidea sich an die C. cricoidea einlenkt, einen horizontalen oder einen frontalen Schnitt an, so findet man fast regelmässig zwischen beiden Theilen eine längsverlaufende halbmondförmige Spalte. Diese wird gebildet durch einen convexen, von der C. cricoidea hervorragenden Gelenkkopf, der ein relativ kleines Segment einer annähernd kugeligen Oberfläche darstellt. Den Radius des letzteren kann man in einigen Fällen auf etwa 1 Centm. schätzen. Die concave Krümmung der an der C. thyreoidea liegenden Pfanne correspondirt ihrer Form nach ziemlich genau mit der des Gelenkkopfes. Eingebettet lag diese Spalte mitten in der Grundsubstanz beider Knorpel; sie erstreckte sich durch die ganze Dicke derselben. Ihre Länge möchte etwa 5 — 8 Mm. betragen. Die einander correspondirenden Artikulationsflächen waren meistens glatt und eben. Das Verhalten des Knorpels in der nächsten Umgebung der Spalte war in den verschiedenen Präparaten different. In den meisten Fällen konnte man von den Knorpelzellen nichts mehr erkennen, oder man sah nur noch wenige hier und da verstreut; die Knorpelsubstanz selbst zeigte sich faserig, brüchig. Erst wenn man durch Verschieben des Präparates nach einer

Synchondrosis ary-corniculata.

Die Wirkung der Zwischensubstanz, die man zwischen der Cart. arytaenoidea und der Cart. corniculata eingeschaltet findet, ist entschieden der, dem oberen kleinere Knorpel eine grössere Beweglichkeit zu gestatten. In der That ist die Dehnbarkeit der Zwischensubstanz eine solche, dass mit ihrer Hülfe die Cart. corniculata nach allen Seiten hin, besonders aber nach hinten, wo der Knorpel gekrümmt ist, so dass derselbe der Epiglottis ausweichen kann, die ausgiebigsten Excursionen zu machen im Stande ist. Von diesem ausserordentlichen Grad der Beweglichkeit würde nun die Cart. corniculata gewiss einen Theil einbüssen, in den Fällen, wo sie anstatt durch die einfache Zwischensubstanz durch ein wahres Gelenk mit der Cart. arytaenoidea verbunden ist.

Richtung sich von der Spalte entfernte, erblickte man wieder deutlich die die beiden Knorpel constituirende homogene oder faserige Grundsubstanz mit den zahlreichen grösseren und kleineren Knorpelzellen. In anderen Fällen, wo bereits der Verknöcherungsprocess sich geltend machte, erstreckte er sich nicht selten bis in die allernächste Nähe der Spalte, um hier dann plötzlich aufhören und der knorpligen Substanz wieder Platz zu machen. Die Knorpelzellen anlangend, so waren diese oft in der Nachbarschaft der Spalte und um dieselbe herum am zahlreichsten; ihre Lagerung war auch hier wieder eine zur Oberfläche des Knorpels parallele.

Bemerken muss ich noch, dass ich in einigen wenigen Fällen, anstatt auf die eben beschriebene Spalte, auf eine etwa hirsekorngrosse Höhle von ovaler Form mit scharfen, aber ausgebuchteten Rändern stiess. Wegen der Seltenheit des Vorkommens, habe ich auf diese Höhlen-Bildung weniger Gewicht gelegt.

Von grösserem Interesse waren jedenfalls diejenigen Fälle, wo weder eine Spalte, noch eine Höhlen-Bildung nachweislich war. Auf einen solchen Mangel bin ich in der That, wenn auch nicht häufig, so doch hin und wieder gestossen. Bei Frauen, die das dreissigste Jahr noch nicht zurückgelegt haben, scheint dieser Mangel sich besonders geltend zu machen. Die Verbindung zwischen den beiden Knorpeln schien hier einfach durch Bandmasse hergestellt zu sein.

Dass, wie ich schon oben erklärte, ein Gelenk an dieser Stelle zur Regel gehört, wird, wie ich hoffe, einleuchtend erscheinen, wenn man einen Blick auf die weiter unten in der Tabelle zusammengestellten Ergebnisse meiner Untersuchungen wirft. Ich habe dieses Gelenk seiner ganzen Configuration nach als zur Classe der Arthrodien gehörig aufgefasst. Eine Ansicht, die übrigens schon von einigen Fachmännern ausgesprochen ist, und die ich nur durch obigen Ausspruch bestätigen möchte.

E. Meine letzen Untersuchungen endlich, betreffend die Synchondrosis ary-corniculata haben bezüglich eines wahren Gelenks nur negative Resultate gegeben. Die verschiedenen Phasen der Entwicklung eines Gelenkes, wie sie Luschka in seiner schönen Arbeit über den Kehlkopf, gerade für die Articulatio ary-corniculata, beschrieben hat, war ich leider nicht im

Stande durch meine Untersuchungen nachweisen zu können. Weder die mohnsam grosse Höhle noch die weit gegen die Peripherie fortgeschrittene Spalte, welche Luschka beobachtet hat, konnte ich in meinen Präparaten mikroskopisch zur Darstellung bringen.

Soweit nun meine Beobachtungen reichen, muss ich der von C. Krause, Tourtual und von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Henle, ausgesprochenen Ansicht, dass der Zusammenhang zwischen der Cartilago arytaenoidea und corniculata durch elastische Bänder, respektive Fasern hergestellt wird, beistimmen. Nicht immer, aber doch in der Mehrzahl der Fälle, gelang es mir zu constatiren, wie von der Seite her sich Fasermassen zwischen die beiden Knorpel einschoben, und sie scharf von einander trennten. Mittelst des Mikroskrops war es nicht schwer festzustellen, dass jene Massen, welche die Grenze zwischen beiden Knorpeln darstellten, ihrer Struktur nach, einen von der die Knorpel selbst bildenden Grundsubstanz gänzlich abweichenden Charakter zeigten.

Es liessen sich die einzelnen wellig und einander parallel verlaufenden Faserzüge, obwohl sie von kleinen Knorpelzellen ganz wie durchsetzt erschienen, dennoch, auf der einen Seite von der hyalinen Grundsubstanz der Cartilago arytaenoidea auf der andere Seite von dem grobkörnig, verfilzten Gewebe des Netzknorpels, der Cartilago corniculata deutlich abgrenzen und unterscheiden.

Wenn nun, wie Luschka nachgewiesen hat, ein Gelenk an dieser Stelle wirklich vorkommt, so glaube ich, dass dieses Vorkommniss keineswegs als zur Norm gehörig angesehen werden kann; ich hätte sonst auch das eine oder andere Mal auf dasselbe stossen müssen. Als Regel glaube ich vielmehr, die durch elastische Bandmassen hergestellte Verbindung annehmen zu müssen. Es gewinnt dieser letztere Umstand um so mehr an Wahrscheinlichkeit, wenn wir bedenken, dass schon bei den vorhin erwähnten Theilen, die doch gewiss von grösserer Bedeutsamkeit für die Verrichtungen des Kehlkopfes sind, die Verbindung anstatt durch ein Gelenk, wie es zwar Norm ist, hier und da durch Bandmassen hergestellt wurde. Wenn nun dort schon das einfachere Hülfsmittel genügte, so sieht man nicht recht ein, weshalb gerade hier, wo doch nur klei-

Cartilago arytaenoidea.

Die hintere, kleinere Hälfte der Grundfläche wird von der elliptischen Gelenkfläche eingenommen, mittelst welcher die C. arytaenoidea auf der Cartilago cricoidea articulirt.

Cartilagines corniculatae.

Auf der oberen Spitze jeder Cartilago arytaenoidea ist mittelst einer dem Knorpel verwandten, aber weichen und nach allen Richtungen dehnbaren Zwischensubstanz ein platt, dreiseitiger oder palmenförmiger Faserknorpel: die Cartilago corniculata befestigt.

1) Articulatio crico-thyreoidea ist ein flach gewölbtes Kugelgelenk mit aufwärts und lateralwärts geneigter, aufwärts concaver Articulationsebene, dessen Kopf der Endfläche des unteren Hornes der Cart. thyreoidea entspricht, dessen Pfanne zum Theil von der Kapsel-Membran getragen wird. . . . . .

2) Articulatio crico-arytaenoidea lässt sich am füglichsten als Sattel-Gelenk bezeichnen, obgleich sie in manchen Punkten von der typischen Form dieser Art von Gelenken abweicht. Die Articulationsebene ist in einem der Medianebene ungefähr parallelen Durchschnitt stark aufwärts convex; in einem zu dieser Durchschnittsebene senkrechten, die Flächen der Cart. cricoidea parallelen Durchschnitt ist sie seicht aufwärts concav, selten fest oder völlig eben. Beide Gelenkflächen sind elliptisch, aber die längeren Durchmesser beider stehen im rechten oder spitzen Winkel gekreuzt, der längere Durchmesser der Gelenkfläche der Cart. cricoidea entlang dem Rande dieses Knorpels, der längere Durchmesser der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea parallel dem Dicken-Durchmesser der Cart. cricoidea etc. . . .

3) Synchondrosis ary-corniculata. Während das Perichondrium von der Cart. arytaenoidea ununterbrochen auf die Cart. corniculata übergeht, findet sich zwischen der festen Substanz beider Knorpel eine weiche Schichte von 0,6 Mm. Mächtigkeit eingeschaltet, welche sich als Bindegewebsknorpel oder als eine Mittelstufe zwischen Bindegewebs- und elastischem Knorpel bezeichnen lässt.

Die Zwischensubstanz stellt eine biconcave Scheibe dar, indem sich gegen sie die Faserknorpelsubstanz sowohl der Cart.

arytaenoidea als der Cart. corniculata, wenn auch nicht überall scharf, mit gewölbtem Rande absetzt.

Anmerkung. Merkel fand zuweilen und immer nur einseitig, Luschka in $^1/_4$ der Fälle ein wahres Gelenk zwischen Cart. arytaenoidea und corniculata.

8) C. Merkel [1]).

Cart. thyreoidea.

Das untere Horn der Schildknorpelplatte ist eine nach unten gerade oder etwas einwärts absteigende Verlängerung der unteren hinteren Ecke des Knorpels, ist etwas dicker und breiter als das obere oder grosse Horn, und deshalb für den ganzen Kehlkopf von Wichtigkeit, weil es an der inneren Fläche seiner unteren Hälfte eine kleine mit Synovialhaut überzogene Gelenkfläche besitzt, welche sich . . . .

Cart. cricoidea.

Die Seitenwände . . . . . Ausserdem tritt der obere Theil überhaupt, besonders aber der oberste und unterste Theil des hintersten nach der Lamina zugekehrten Abschnitts zurück; am meisten hervorragt die Gelenkfläche (Gelenkhügel) für die Insertion des unteren Horns des Schildknorpels . . . .

Hinterwand. Der obere Rand der Lamina cricoidea ist, wie schon erwähnt, in der Mitte etwas eingedrückt und dacht sich seitwärts bald ab. An dieser Declivität liegt, ziemlich in gleichem Maasse schief nach oben, hinten und seitwärts sehend und etwas konvex geschliffen die oblonge Gelenkfläche zur Aufnahme des Giesskannenknorpels.

Cart. arytaenoidea.

Der hintere oder Gelenkfortsatz (Muskelfortsatz) des Giesskannenknorpels ist einem Biberschwanz nicht unähnlich, nur dass er blos oben gewölbt, unten dagegen ausgehöhlt ist. Mittelst dieses Fortsatzes sitzt der ganze Knorpel auf dem Ringknorpel auf, mit dem er durch ein ziemlich schlaffes Kapselband in Verbindung gesetzt wird . . . . Die ausgehöhlte Fläche des Gelenkfortsatzes wird fast ganz von der Gelenkfläche ein-

---

1) C. L. Merkel: Anatomie und Physiologie des menschlichen Stimm- und Sprachorgans. 1857.

genommen, welche etwa $2^3/_4'''$ lang und $2'''$ breit ist, und eine oval elliptische Gestalt hat . . . .

Die Krümmung dieser Gelenkfläche ist in der Richtung des langen Durchmessers (von vorn nach hinten) eine ziemlich bedeutende, in der Richtung ihres kurzen Durchmessers (die der Peripherie des Ringknorpels parallel geht) eine nur unbedeutende. Die Gelenkfläche des Ringknorpels, die für die Aufnahme dieses Gelenkfortsatzes des Giesskannenknorpels bestimmt ist, hat eine entsprechende Gestalt. . . . .

Cart. Santoriniana.

Die Verbindung zwischen der Cart. arytaenoidea und der Cart. Santoriniana geschieht nicht durch eine Gelenkkapsel mit Synovialhaut, wie die andern Knorpelverbindungen, sondern der Santorinische Knorpel ist unmittelbar an den festen Giesskannenknorpel angewachsen, wie die Sehne an den Knochen. . . . .

Hierdurch wird eine grosse Beweglichkeit des oberen Theils des ganzen Knorpels bewirkt.

9) Luschka [1]).

Die Articulationes crico-thyreoideae s. Ligamenta crico-thyreoidea lateralia.

Mit flach vertieften Erhabenheiten der Seiten des Ringknorpels treten die unteren Hörner der Cart. thyreoidea durch gewölbte Contactflächen des medialen Umfanges ihrer Spitze zur Bildung von Gelenken zusammen, welche durch die Art ihrer Beweglichkeit den Charakter von Arthrodien darbieten.

Die Articulationes crico-arytaenoideae.

Während der Schildknorpel durch seine Drehung nach vorne und unten um eine durch die Articulationes crico-thyreoideae verlaufende transversale Axe die Spannung resp. Verlängerung der Stimmbänder zu bewirken vermag, sind die beiden Cartilagines arytaenoideae im Stande, durch Gelenke, welche sie mit der Platte des Ringknorpels bilden, die verschiedenen Stellungen der Ligamenta vocalia herbeizuführen.

Die Ligamenta ary-santoriniana.

Die Grundfläche der Santorinischen Knorpel steht mit der

---

1) H. v. Luschka: Der Kehlkopf des Menschen. 1871. S. 91—95.

abgerundeten Spitze der Cartilagines arytaenoideae in beweglicher Verbindung, die sich jedoch, wie die von einander abweichenden Angaben guter Beobachter beweisen mögen, nicht immer gleich verhält. (Siehe die aus Krause's, Henle's Arnold's Handbüchern citirten Stellen). Luschka's eigene Worte über diese Verbindung, sind folgende: In der weitaus überwiegenden Mehrzahl, mindestens $^3/_4$ der Fälle, begegnete mir eine durchaus solide Verbindung, eine Art von dehnbarer Bandscheibe, welche einen biegsamen Zusammenhang zwischen der abgerundeten Spitze der Cartilagines arytaenoideae und der Basis der Santorinischen Knorpel vermittelt hat. In Uebereinstimmung mit der Form der Contactflächen besitzt die Bandscheibe eine biconcave Gestalt, so dass sie an der Mitte am dünnsten, in der Peripherie jedoch nicht von gleicher Stärke, sondern medianwärts dicker als lateralwärts ist. Sie besteht aus einer in transversaler Richtung gestreiften oder auch faserig zerfallenen, an elastischen Fibrillen reichen, mit dem Gewebe des Perichondrium continuirlichen Grundsubstanz, in welche oblonge und lanzettlich geformte, mit ihrer Längenaxe den Faserzügen parallel gestellte Knorpelzellen eingestreut sind, so dass die genannte Verbindung mit Henle für gewöhnlich ohne Weiteres als „Synchondrosis arycorniculata" bezeichnet werden muss.

Weiter unten führt Luschka dann fort: „In der That begegnet man bald nur rechts oder links, bald auf beiden Seiten den verschiedensten Phasen der Entwickelung eines Gelenkes zwischen dem Santorinischen und dem Giessbeckenknorpel. Man findet bald nur eine kleine, kaum mohnsamgrosse Höhle, welche noch ringsum von gefässlosem Faserknorpelgewebe begrenzt wird, bald eine weit gegen die Peripherie fortgeschrittene Spalte, die von einer Synovialhaut umschlossen ist u. s. w.

V. Functionen der einzelnen Gelenke.

Der Nutzen, den die Gelenke am Zungenbein haben, ist augenscheinlich der, dem ganzen Zungenbeine, beim Zug der verschiedenen Muskeln, die sich an dasselbe ansetzen, eine grössere Beweglichkeit und Nachgiebigkeit zu verleihen. Die Haupt-

nere und unbedeutendere Theile mit einander zu verbinden waren, als Norm das complicirtere Gelenk entstanden sein sollte.

III. Geschlechts- und Alters-Verschiedenheiten.

Es erübigt jetzt noch Einiges über das Vorkommen und Verhalten dieser einzelnen Gelenke bei dem männlichen und weiblichen Geschlecht und in den verschiedenen Alters-Perioden zu sagen. Was zunächst die Geschlechts-Verschiedenheiten anbetrifft, so waren diese in Bezug auf das Vorkommen des Gelenkes selbst, nicht nachweisbar. Ein Prävaliren des einen Geschlechtes über das andere fand nicht statt. In Bezug auf das Verhalten der Zwischenknorpelmasse am grossen und kleinen Horn, und der Spaltbildung zwischen jenen Theilen, als auch derjenigen zwischen den Corn. inff. Cartilaginis thyreoideae und der Cartilago cricoidea, herrschten insofern Differenzen, als der Zwischenknorpel sowohl, als auch die Spaltbildung beim weiblichen Geschlecht in ihren Dimensionen, hinter denjenigen, wie sie beim männlichen Geschlechte vorzukommen pflegte, zurückblieben. Den Grund für diese geringen Abweichungen müssen wir wohl darin suchen, dass die Organtheile, welchen jene Gebilde angehörten also das Zungenbein, die Cartilagines thyreoidea und cricoidea beim Weibe an sich weniger ausgebildet und entwickelt sind als beim Manne.

Entschiedene Differenzen bezüglich des Vorkommens des Gelenkes und seines Verhaltens zeigten sich in den verschiedenen Alters-Perioden. Diese Beobachtung glaube ich besonders an den beiden am Zungenbein nachgewiesenen Gelenken gemacht zu haben. Ich erwähnte schon früher, dass ich bei meinen Untersuchungen den Eindruck empfangen hatte, als ob an dem Zungenbein ganz jugendlicher Individuen eine Gelenkhöhle noch nicht vorkäme, eine einfache Synchondrose aber immer vorhanden zu sein schiene. Mit positiver Bestimmtheit einen Ausspruch zu thun, wage ich nicht, da ich nur ein paar Mal Gelegenheit hatte, die Zungenbeine von Kindern, die in den ersten Altersperioden standen, auf diese Verhältnisse zu prüfen.

Das eine Zungenbein, das ich untersuchte, gehörte einem anderthalbjährigen Mädchen an. Bei diesem verhielt sich die Sache folgendermassen: Während die zwischen dem grossen Horn und dem Körper eingeschaltete Zwischensubstanz nicht fehlte, waren von der Gelenkhöhle höchstens die ersten Andeutungen zu erkennen. Mit Hülfe des Mikroskopes sah man nämlich an der Stelle, wo wahrscheinlich die Bildung derselben vor sich gehen sollte, eine Reihe dichtgedrängter Knorpelzellen, die sich vor den übrigen Knorpelzellen der Grundsubstanz durch ihre eigenthümlichen Lagerungs-Verhältnisse auszeichneten. Entstand nämlich die Gelenkhöhle, so mussten diese Knorpelzellen zu den Gelenkflächen mit ihren längsten Durchmessern einen parallelen Verlauf annehmen, während die anderen in der Nachbarschaft der Gelenkhöhle liegenden Zellen mit ihren Längsdurchmessern eine senkrechte Stellung zu den Gelenkflächen einnehmen mussten.

Der zweite Fall, den ich zur Untersuchung bekam, betraf ein zehnjähriges Mädchen. Bei diesem war die Bildung der Gelenkhöhle in dem Zwischenknorpel bereits vor sich gegangen; ebenso in allen übrigen Fällen, wo die Individuen das zehnte Jahr schon überschritten hatten. Wenn wir nun den ersten und den zweiten Fall als Richtschnur annehmen, so dürfen wir wohl die Vermuthung aussprechen, dass die Bildung und Entstehung der Gelenkhöhle zwischen dem Cornu majus und Corpus und zwischen dem C. majus und minus in die Zeit vom ersten bis zum zehnten Jahre fällt. Ihre höchste Entwicklung und den ausgebildetsten Grad der Vervollkommnung zeigten die Zungenbein-Gelenke immer bei denjenigen Individuen, welche in dem Alter zwischen 20—40 Jahre standen. Nach dem vierzigsten Jahre begannen die Einflüsse des immer weiter umsichgreifenden Verknöcherungsprocesses sich immer mehr geltend zu machen. Es dokumentirten sich dieselben zunächst an der Massen-Abnahme des Zwischenknorpels, an den Veränderungen, welche die Grundsubstanz desselben, und die in dieser eingebetteten Knorpelzellen erfahren hatten, dann an der allgemeinen Raum-Beschränkung, welche die Gelenkhöhle betroffen hatte.

Ob endlich eine vollständige Umwandlung des Zwischenknorpels in Knochensubstanz und ein gänzlicher Schwund der Gelenkhöhle im höheren und im höchsten Alter eintritt, bleibt